

Docket No.: HI-0068

PATENT



**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Application of

Dong Wook ROH

Serial No.: New U.S. Patent Application

Filed: December 28, 2001

For: **METHOD FOR GENERATING AND ALLOCATING CODE PAIRS  
OF ORTHOGONAL SPREADING CODES**



**TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT**

Assistant Commissioner of Patents  
Washington, D. C. 20231

Sir:

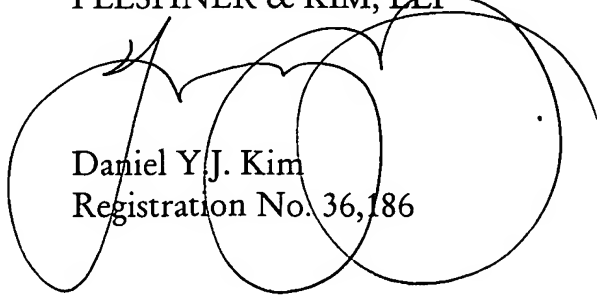
At the time the above application was filed, priority was claimed based on the following application:

Korean Patent Application No. 85036/2000 filed December 29, 2000

A copy of each priority application listed above is enclosed.

Respectfully submitted,  
FLESHNER & KIM, LLP

Daniel Y.J. Kim  
Registration No. 36,186



P. O. Box 221200  
Chantilly, Virginia 20153-1200  
703 502-9440

Date: December 28, 2001

DYK/cre

# 대한민국 특허청

## KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

JC618 U.S. PTO  
10/029278  
12/28/01

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원 번호 :  
Application Number

특허출원 2000년 제 85036 호  
PATENT-2000-0085036

출원 년 월 일 :  
Date of Application

2000년 12월 29일  
DEC 29, 2000

출원인 :  
Applicant(s)

엘지전자주식회사  
LG ELECTRONICS INC.

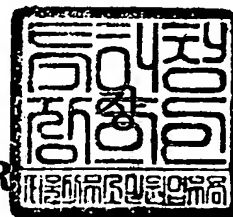
CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT



2001 년 08 월 08 일

특 허 청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

**【서류명】** 특허출원서  
**【권리구분】** 특허  
**【수신처】** 특허청장  
**【참조번호】** 0017  
**【제출일자】** 2000. 12. 29  
**【국제특허분류】** H04L  
**【발명의 명칭】** 엘에스부호 선택에 따른 부호쌍 생성 및 부호 할당 방법  
**【발명의 영문명칭】** Method for assigning code and producing code-pair by selecting LS code

## 【출원인】

**【명칭】** 엘지전자 주식회사  
**【출원인코드】** 1-1998-000275-8

## 【대리인】

**【성명】** 허용록  
**【대리인코드】** 9-1998-000616-9  
**【포괄위임등록번호】** 1999-043458-0

## 【발명자】

**【성명의 국문표기】** 노동욱  
**【성명의 영문표기】** ROH, Dong Wook  
**【주민등록번호】** 730829-1079518  
**【우편번호】** 151-014  
**【주소】** 서울특별시 관악구 신림4동 495-12 7/2  
**【국적】** KR

**【취지】** 특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인  
 허용록 (인)

## 【수수료】

|                  |          |          |
|------------------|----------|----------|
| <b>【기본출원료】</b>   | 20 면     | 29,000 원 |
| <b>【가산출원료】</b>   | 12 면     | 12,000 원 |
| <b>【우선권 주장료】</b> | 0 건      | 0 원      |
| <b>【심사청구료】</b>   | 0 항      | 0 원      |
| <b>【합계】</b>      | 41,000 원 |          |

1020000085036

출력 일자: 2001/8/9

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)\_1통

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 CDMA(Code Division Multiple Access)방식의 이동통신에서 사용하는 직교 확산에 관한 것으로, 특히 LS(Large Synchronization) 부호 선택에 따른 부호쌍을 생성하여 첨두전력대 평균전력비(PAPR : Peak-to-Average Power Ratio)를 줄이고, LS부호를 순차적으로 할당하여 간섭제거창(IFW : Interference Free Window)의 길이를 증가시키기 위한 LS부호 선택에 따른 부호쌍 생성 및 부호 할당 방법에 관한 것이다.

본 발명에 의하면 I성분과 Q성분에 할당한 부호들간의 180도 위상천이를 최소로 하는 부호쌍을 제안하여 첨두전력대 평균전력비를 개선하고, 부호할당 방법을 개선하여 임시적으로 간섭제거창의 길이를 증가하게 하는 효과가 있다.

**【대표도】**

도 5

**【색인어】**

부호할당, 간섭제거창, 첨두전력대 평균전력비

**【명세서】****【발명의 명칭】**

엘에스부호 선택에 따른 부호쌍 생성및 부호 할당 방법(Method for assigning code and producing code-pair by selecting LS code)

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 LS부호를 이용하는 BPSK(Binary Phase Shift Keying) 확산방식도

도 2는 LS부호를 이용하는 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying) 확산방식도

도 3은 LS부호를 이용하여 복소확산하는 복소 확산방식도

도 4는 LS부호를 대표직교부호 집합으로 분류하는 흐름도

도 5는 대표직교부호 집합의 LS부호를 할당하는 방법을 선택하는 흐름도

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<6> 본 발명은 CDMA(Code Division Multiple Access)방식의 이동통신에서 사용하는 직교 확산에 관한 것으로, 특히 LS(Large Synchronization)부호 선택에 따른 부호쌍을 생성하여 첨두전력대 평균전력비(PAPR : Peak-to-Average Power Ratio)를 줄이고, LS부호를 순차적인 할당방법을 제안하여 간섭제거창(IFW :

Interference Free Window)의 길이를 증가시키기 위한 LS부호 선택에 따른 부호 쌍 생성 및 부호 할당 방법에 관한 것이다.

- <7> 더욱 상세하게는 본 발명은, 동위상 성분인 I(Inphase)성분과 직교위상 성분인 Q(Quadrature)성분에 각각 다른 확산부호를 할당하여 할당하는 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying) 확산방식(도2)과, 복소확산방식(도3)에서 최적 부호쌍을 선택하여 첨두전력대 평균전력비(PAPR)를 줄이기 위한 것이다. 또한, QPSK 확산방식과 복소확산방식에서 확산부호를 할당할 때, 확산부호의 순차적인 할당방법을 개선하여 임시적으로 간섭제거창(IFW)의 길이를 증가시키기 위한 것이다.
- <8> 또한 I성분과 Q성분에 동일한 확산부호를 할당하는 BPSK(Binary Phase Shift Keying) 확산방식(도1)을 이용하는 경우에 있어서도 LS부호를 순차적으로 할당하여 임시적으로 간섭제거창(IFW)의 길이를 증가시키기 위한 것이다.
- <9> 일반적으로 CDMA방식이 사용하는 대역확산기술의 기본개념은 부호화과정을 통해 전송되는 신호를 광대역으로 확산시키고, 이를 다시 역부호화과정을 거쳐 협대역으로 역확산시켜서 원하는 신호를 검출하는 것이다. 이때, 확산과 역확산 과정을 거치면 원하는 신호는 높은 전력을 갖는 원래의 협대역 신호로 복원되지만, 다른 사용자의 신호들은 저전력의 광대역 잡음 신호처럼 작용하게 된다.
- <10> 이러한 확산 및 역확산 과정에 사용되는 확산부호를 위해 요구되는 자기상관(autocorrelation)과 상호상관(crosscorrelation)의 특성은 다음과 같다. 원하는 신호를 검출하기 위해서는 자기상관은 시간차(time-offset)가 없을 때 최대값

을 갖고 다른 시간차에서는 작은 값이어야 한다. 또한 다른 사용자가 사용하는 확산부호와 구분되기 위해서는 모든 시간차에서 작은 상호상관값을 가져야 한다.

<11>       상기와 같은 자기상관 및 상호상관 특성을 만족시키기 위하여, 종래의 CDMA 방식은 확산부호로 PN(Pseudo Noise)부호와 Walsh부호를 함께 사용한다. 상기의 PN부호는 자기상관에서의 요구 특성을 만족시키며, Walsh부호는 상호상관에서의 요구 특성을 만족시킨다.

<12>       상기의 상호상관에서의 요구 특성은 채널 경로가 하나인 경우에는 여러 사용자에게 할당된 확산부호들 서로 간의 상호간의 간섭이 없게 되지만, 채널 경로가 여러 개인 경우는 확산부호들 간의 간섭이 존재하게 된다. 더욱 상세하게는 다음과 같다.

<13>       채널 경로가 하나인 경우는 확산부호들 서로 간의 상호 간섭량은 시간차가 없을 때의 상호상관값에 의해서만 결정된다. 반면, 채널 경로가 여러 개인 경우에는 확산부호들 서로 간의 상호 간섭량은 시간차가 없을 때의 상호상관값뿐만 아니라 각 채널 경로들간의 경로지연(path delay) 시간들을 시간차로 갖는 상호상관값에 의해서도 영향을 받게 된다.

<14>       따라서, 일반적으로 실제의 채널 환경이라고 할 수 있는 여러 개의 채널 경로를 갖는 다중 경로 채널 환경에서는 확산부호들 간의 상호상관 특성이 시간차가 없을 때 뿐만 아니라, 다른 시간차에서의 상호상관값들도 중요하게 된다.



- <15> 결국, 이상적으로는 확산부호의 상호상관값은 모든 시간차에서 0의 값을 가져야 한다. 하지만, 상기의 상호상관특성 및 상기 기술한 자기상관에서의 요구특성을 한꺼번에 모두 만족시키는 부호는 현재로서는 알려져 있지 않다.
- <16> 즉, 종래의 CDMA방식에서 사용되는 PN부호와 Walsh부호를 살펴보면, PN부호는 자기상관의 요구 특성은 만족시키지만 상호상관의 요구특성은 만족시키지 못하게 된다. 또한 Walsh부호는 자기상관의 요구특성을 만족시키지 못하며, 상호상관의 요구 특성 또한 부분적으로만 만족시키게 된다.
- <17> 즉, Walsh부호의 상호상관 특성을 살펴보면, 시간차가 없을 때의 상호상관값은 0을 갖지만, 시간차가 0이 아닐 때의 상호상관값은 0이 아닌 값을 갖게 된다.
- <18> 한편, LS부호는 일정한 시간차 구간에서는 자기상관과 상호상관 요구특성을 완벽하게 만족한다. 상기 자기상관과 상호상관특성이 완벽한 시간차 구간을 간섭제거창(IFW : Interference Free Window)이라 정의한다.
- <19> 상기 간섭제거창에서의 자기상관특성을 살펴보면, 시간차가 없을 때는 자기상관값이 최대값이 되고, 시간차가 0이 아닌 간섭제거창내의 어떤 시간차인 경우도 자기상관값이 0이 된다.
- <20> 즉, 시간차를 간섭제거창의 구간만큼으로 한정시켜 볼 때, 시간차가 0인 경우의 자기상관값은 최대값을 갖고, 시간차가 0이 아닌 경우는 자기상관값이 0이 된다.

- <21> 또한, LS부호의 상호상관특성은 시간차가 간섭제거창내의 어떤 시간차인 경우에도 상호상관값이 0이 된다.
- <22> 결국, 다중 경로 채널 환경에서는 각 채널 경로들간의 경로지연시간값이 간섭제거창내에 존재하게 되면, 각 사용자에게 할당한 확산부호들간의 간섭을 없앨 수 있다. 따라서, 상기와 같은 자기상관과 상호상관 특성을 만족하는 시간차의 구간을 간섭제거창(IFW)이라 부르게 된다.
- <23> 종래에는 PN부호와 Walsh부호를 함께 사용해서 자기상관 및 상호상관 요구 특성을 부분적으로 만족시킨 반면, LS부호는 단지 LS부호만을 사용하여 간섭제거창내의 시간차에서 자기상관 및 상호상관 요구 특성을 완벽하게 만족하게 된다.
- <24> 그러나 상기 LS부호는 간섭 제거창내의 시간차에서 자기상관 및 상호상관 특성이 좋은 반면, 실제 사용 가능한 부호의 개수가 적은 단점이 있다.
- <25> 상기의 자기상관 및 상호상관 특성을 만족하는 LS부호의 집합을 직교부호 집합이라고 하면, 간섭제거창(IFW) 구간의 길이와 직교부호 집합의 원소 수와는 반비례 관계가 성립한다. 따라서 상기와 같이 LS방식에 의해 간섭제거창의 생성으로 인해 간섭성분의 양이 크게 줄어드는 반면, 사용가능한 직교부호의 수가 제한되며 이로 인해 채널 용량의 증가에 제한을 갖게 된다.
- <26> 또한 LS부호를 사용한 확산방식에 있어서는, I성분과 Q성분에 같은 LS부호를 사용하여 확산을 하는 BPSK 확산방식(도 1)과, I성분과 Q성분에 각각 다른 LS부호를 할당하는 방법을 이용하여 확산하는 QPSK 확산방식(도 2)과, 또한 I 성분

과 Q성분의 전력불균형을 줄이기 위한 복소(Complex) 확산방식(도 3)이 제안 되었다.

<27> 그러나 I 성분과 Q 성분에 다른 LS부호를 할당하여 확산을 하게 되면, I 성분의 확산부호와 Q 성분의 확산부호가 동시에 변화할 수가 있게 되므로, 확산된 신호의 위상 천이가  $180^0$  가 될 수도 있다. 이러한 180도의 위상천이는 확산된 신호가 여파기(filter)를 통과한 후에 신호의 포락선 변동(envelope deviation)에 나쁜 영향을 준다. 즉, 침투전력대 평균전력비 값을 크게 한다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

<28> 따라서 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해, 자기상관 및 상향상관 특성을 만족하는 직교부호집합을 선택하고, 상기 직교부호집합의 부호쌍 집합 및 부호집합으로 분류하여 LS부호를 할당하는 방법을 제안함으로써, I성분과 Q성분에 할당한 부호들간의 180도 위상 천이가 최소로 일어나도록 하여 침투전력대 평균전력비를 개선한다.

<29> I성분과 Q성분에 각각 동일한 부호를 할당하는 확산방식인 경우, 직교부호 집합내에서 부호를 할당하는 방법을 개선하여 임시적으로 간섭제거창이 커지도록 한다.

## 【발명의 구성 및 작용】

<30> 본 발명의 LS부호 선택에 따른 부호쌍 생성 및 부호 할당 방법은, 부호길이  $N(=2^m)$ 의 LS부호를 생성하기 위한 관계식이,

$$<31> \quad LS^N = \begin{bmatrix} C^N & S^N \\ C^N & -S^N \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} LS_0^N \\ LS_1^N \\ \vdots \\ LS_{N-1}^N \end{bmatrix}$$

<32> 이고, 상기식에서  $C^N$ 은  $c^{\frac{N}{2}}$ 을 통해서 구하며,  $S^N$ 은  $C^N$ 을 통해서 생성한 다.

<33> 한편, 부호길이  $N(=2^m)+2 \times L_{GUARD}$ 의 LS부호는 다음과 같이 표시할 수 있다.

$$<34> \quad LS^{N+2 \times L_{GUARD}} = \begin{bmatrix} 0^{L_{GUARD}} & C^N & 0^{L_{GUARD}} & S^N \\ 0^{L_{GUARD}} & C^N & 0^{L_{GUARD}} & -S^N \end{bmatrix} \text{ or } \begin{bmatrix} C^N & 0^{L_{GUARD}} & S^N & 0^{L_{GUARD}} \\ C^N & 0^{L_{GUARD}} & -S^N & 0^{L_{GUARD}} \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} LS_0^{N+2 \times L_{GUARD}} \\ \vdots \\ LS_{N-1}^{N+2 \times L_{GUARD}} \end{bmatrix}$$

<35> 간섭제거창 구간동안 서로 직교인 부호들의 집합인 직교부호 집합을

$$<36> \quad O_1 = \{LS_0^{N+2 \times L_{GUARD}}, LS_1^{N+2 \times L_{GUARD}}, \dots, LS_{2^{m-1}-1}^{N+2 \times L_{GUARD}}\}$$

$$\vdots$$

$$O_k = \{LS_{(k-1) \times 2^{m-1}}^{N+2 \times L_{GUARD}}, LS_{(k-1) \times 2^{m-1}+1}^{N+2 \times L_{GUARD}}, \dots, LS_{(k-1) \times 2^{m-1}+2^{m-1}-1}^{N+2 \times L_{GUARD}}\}$$

$$\vdots$$

<37> 형태로 표시하고, 상기 직교부호 집합을 대표하는 집합을  $L$ 이라고 하고,

집합의 원소를  $L = \{l_0, l_1, \dots, l_{2^{m-1}-1}, l_{2^{m-1}}, \dots, l_{2^m-1}\}$ 으로 표시했을 때, 임의의 직교집합  $O_k$ 를 선택시 대응 관계가  $O_k = L$ 인 것을 특징으로 한다.

<38> 또한 본 발명은, 직교부호 집합들 중에서 어느 것을 선택해도 같은 특성을 보이며, 직교부호 집합들  $O_k$ 와 집합  $L$ 의 원소들간의 대응관계는 원소 번호의 오

름차순으로 일대일 대응관계가 성립되고, 직교 집합내 원소들이

$I_0 = LS_{(k-1) \times 2^{n-k}}, I_1 = LS_{(k-1) \times 2^{n-k+1}}, \dots, I_{2^{n-k}} = LS_{(k-1) \times 2^{n-k+2^{n-k}-1}}$ 의 관계식을 갖게 되는 것을 특징으로 한다.

<39> 또한 본 발명은, 선택한 직교부호 집합을, 직교부호집합  $L = \{I_0, I_1, \dots, I_{2^{n-k}}, I_{2^{n-k+1}}\}$ 으로 표현하고, I성분 부호와 Q성분 부호간 최소 180도 위상천이가 일어나도록 하는 부호쌍을,  $(I_{\text{branch}} \text{부호}, Q_{\text{branch}} \text{부호})$  또는  $(Q_{\text{branch}} \text{부호}, I_{\text{branch}} \text{부호}) = (I_0, I_{2^{n-k}}), (I_1, I_{2^{n-k+1}}), \dots, (I_{2^{n-k+1}-1}, I_{2^{n-k+1}})$ 와 같이 표현하는 것을 특징으로 한다.

<40> 또한 본 발명은,  $(I_{\text{branch}} \text{부호}, Q_{\text{branch}} \text{부호})$  또는  $(Q_{\text{branch}} \text{부호}, I_{\text{branch}} \text{부호}) = (I_0, I_{2^{n-k}}), (I_1, I_{2^{n-k+1}}), \dots, (I_{2^{n-k+1}-1}, I_{2^{n-k+1}})$ 형태의 부호쌍을 I성분 부호와 Q성분 부호에 각각 다르게 할당하는 것을 특징으로 한다.

<41> 또한 본 발명은, 최적 부호쌍에서 첨두전력대 평균전력비를 고려한 I성분 부호와 Q성분 부호간의 부호쌍을 다음과 같은 부호쌍의 집합  $P$ 로 분류시,

<42>  $P = \{(Code_{left}, Code_{right}) | (Code_{left}, Code_{right}) = (I_{\text{branch}} \text{부호}, Q_{\text{branch}} \text{부호}) \text{ 또는 } (Q_{\text{branch}} \text{부호}, I_{\text{branch}} \text{부호})\}$

<43> 형태가 되며, 이때 실제 부호쌍은,  $P = \{(I_0, I_{2^{n-k}}), (I_1, I_{2^{n-k+1}}), \dots, (I_{2^{n-k+1}-1}, I_{2^{n-k+1}})\}$ 가 되고, 상기 부호쌍 집합  $P$ 내에서 부호쌍을 할당했을 때 어느 것이 먼저 할당되어도 가능한 것을 특징으로 한다.

<44> 또한 본 발명은, 직교부호 선택방법에 의거 선택한 직교부호 집합이  $L = \{I_0, I_1, \dots, I_{2^{n-k}}, I_{2^{n-k+1}}\}$ 이라 할 때,  $(I_{\text{branch}} \text{부호}, Q_{\text{branch}} \text{부호})$  또는  $(Q_{\text{branch}} \text{부호}, I_{\text{branch}} \text{부호})$ 의 할당 순서를

<45>  $(I_0, I_{2^{n-k}}), (I_1, I_{2^{n-k+1}}), \dots, (I_{2^{n-k+1}-1}, I_{2^{n-k+1}}), (I_{2^{n-k+1}}, I_{2^{n-k+2^{n-k+1}-1}}), (I_{2^{n-k+1}+1}, I_{2^{n-k+2^{n-k+1}-1}}), \dots, (I_{2^{n-k+2^{n-k+1}-1}}, I_{2^{n-k+1}})$

<46> 의 순서대로 할당하는 것을 특징으로 한다.

<47> 또한 본 발명은, 간섭제거창의 길이를 증가시키기 위한 I성분 부호와 Q성분 부호간의 부호쌍을 다음과 같은 부호쌍의 집합  $P$ 로 분류시,

$$<48> \quad P = \{(Code_{left}, Code_{right}) | (Code_{left}, Code_{right}) = (I_{branch}^{부호}, Q_{branch}^{부호}) \text{ 또는 } (Q_{branch}^{부호}, I_{branch}^{부호})\}$$

<49> 가 되며, 선택한 직교부호 집합을  $L = \{I_0, I_1, \dots, I_{2^{*e-2}}, I_{2^{*e-1}}\}$ 이라 할 때, 실제 부호쌍은,

$$<50> \quad P_1 = \{(I_0, I_{2^{*e-1}}), (I_1, I_{2^{*e-1}+1}), \dots, (I_{2^{*e-2}}, I_{2^{*e-1}})\}$$

$$<51> \quad P_2 = \{(I_{2^{*e-1}}, I_{2^{*e-2}+2^{*e-1}}), (I_{2^{*e-1}+1}, I_{2^{*e-2}+2^{*e-1}+1}), \dots, (I_{2^{*e-2}}, I_{2^{*e-1}})\}$$

<52> 이며, 부호할당은 부호쌍 집합순서에서 일단 부호쌍 집합을 선택한 후 각각의 부호쌍 집합내에서 부호쌍을 할당하는 것을 특징으로 한다.

<53> 또한 본 발명은, 선택한 직교부호 집합이  $L = \{I_0, I_1, \dots, I_{2^{*e-2}}, I_{2^{*e-1}}\}$ 이라 할 때, I성분 부호와 Q성분 부호에 같은 부호를 할당하고 그 순서는  $I_0, I_1, \dots, I_{2^{*e-2}}, I_{2^{*e-1}}$ 의 순서대로 할당하는 것을 특징으로 한다.

<54> 또한 본 발명은, 간섭제거창의 길이를 증가시키기 위해 부호순서를 부호 집합으로 분류하며, 직교부호 집합이  $L = \{I_0, I_1, \dots, I_{2^{*e-2}}, I_{2^{*e-1}}\}$ 이라 할 때, 부호 집합은

$$<55> \quad \begin{aligned} L_1 &= \{I_0, I_1, I_2, I_3\} \\ &\vdots \\ L_k &= \{I_{2^k}, I_{2^k+1}, I_{2^k+2}, I_{2^k+3}, \dots, I_{2^{*e-2}}, I_{2^{*e-1}}\} \\ &\vdots \end{aligned}$$

<56> 로 정의되며, 할당순서는 부호 집합  $L_1$ 내의 부호들 중에서 부호를 할당한 후, 부호 집합  $L_1$ 내의 모든 부호들을 할당하여 더 이상 할당할 부호가 없는 경우에, 부호 집합  $L_k$ 을 선택한 후  $L_k$ 내의 부호들 중에서 부호를 할당하며, 상기 부호집합내의 부호는 어느 것이 먼저 할당되어도 가능한 것을 특징으로 한다.

<57> 또한 본 발명은, LS 부호를 할당하는데 있어서, 직교부호집합을 생성하는 단계와; 상기 직교부호 집합중에서 대표직교부호를 선택하는 단계와; I성분과 Q성분에 서로 다른 LS부호를 할당하는가를 판단하는 단계와; 침투전력대 평균전력비를 최소화 하는 부호쌍 할당인가를 판단하여, I성분 부호와 Q성분 부호간의 부호쌍을 부호쌍의 집합  $P$ 로 분류하여, 부호쌍 집합  $P$ 내에서 부호쌍을 할당하는 것을 특징으로 한다.

<58> 또한 본 발명은, LS 부호를 할당하는데 있어서, 직교부호집합을 생성하는 단계와; 상기 직교부호 집합중에서 대표직교부호를 선택하는 단계와; I성분과 Q성분에 서로 다른 LS부호를 할당하는가를 판단하는 단계와; 상기 판단결과에 따라 간섭제거창 기준으로 부호집합을 분류하여, 전체부호  $N$ 개중  $N/2$ 개 이하 사용시 각각의 부호집합에서 부호 할당의 차례순서 그대로 오름차순으로 할당하는 것을 특징으로 한다.

<59> 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 LS부호 선택에 따른 부호쌍 생성 및 부호 할당 방법을 설명한다.

<60> 먼저, 직교부호집합을 정의하면 원하는 간섭제거창(IFW)내에서 자기상관 및 상호상관 특성을 만족하는 LS부호의 집합을 직교부호집합이라 정의한다.

<61> 따라서, 부호길이  $N(=2^m)+2 \times L_{GUARD}$ 의 LS부호의 간섭제거창  $[-L_{IFW}, L_{IFW}]$ 의 구간동안 서로 직교인 LS부호의 개수는,  $2^{g-1} \leq L_{IFW} < 2^g$ 일 때  $2^{m-g}$ 이다. 상기에서,  $g$ 는 자연수이고,  $m$ 은  $m \geq 2$ 인 자연수이며,  $L_{GUARD}$ 와  $L_{IFW}$ 는  $L_{GUARD} \geq L_{IFW} \geq 0$ 인 정수이다. 단,  $L_{IFW}=0$ 인 경우는 초기조건으로서  $g=0$ 이 된다.

<62> 이하 LS부호를 이용하여 간섭제거창의 길이를 증가하게 하는 부호 할당 방법 및 I성분과 Q성분에 할당한 부호들간의 180도 위상천이가 최소가 되게 하여 첨두전력대 평균전력비를 개선하게 하는 부호쌍 생성법을 설명한다.

<63> 첫째로 상기의 목적을 달성하기 위한 직교부호 집합의 선택에 대해 설명한다.

<64> 먼저, 부호길이  $N(=2^m)$ 의 LS부호를 생성하기 위한 관계식이

$$\text{<65> } LS^N = \begin{bmatrix} C^N & S^N \\ C^N & -S^N \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} LS_0^N \\ LS_1^N \\ \vdots \\ LS_{N-1}^N \end{bmatrix}$$

<66> 이고, 상기식에서  $C^N$ 은  $c^{\frac{N}{2}}$ 을 통해서 구하며,  $S^N$ 은  $C^N$ 을 통해서 생성한다.

<67> 한편, 부호길이  $N(=2^m)+2 \times L_{GUARD}$ 의 LS부호를 다음과 같이 표시할 수 있다.

$$\text{<68> } LS^{N+2 \times L_{GUARD}} = \begin{bmatrix} 0^{L_{GUARD}} & C^N & 0^{L_{GUARD}} & S^N \\ 0^{L_{GUARD}} & C^N & 0^{L_{GUARD}} & -S^N \end{bmatrix} \text{ or } \begin{bmatrix} C^N & 0^{L_{GUARD}} & S^N & 0^{L_{GUARD}} \\ C^N & 0^{L_{GUARD}} & -S^N & 0^{L_{GUARD}} \end{bmatrix} \\ = \begin{bmatrix} LS_0^{N+2 \times L_{GUARD}} \\ \vdots \\ LS_{N-1}^{N+2 \times L_{GUARD}} \end{bmatrix}$$

<69> 상기에서  $LS_k^{N+2 \times L_{GUARD}}$  (단,  $k$ 는  $k=0,1,\dots,N-1$ 인 정수)은  $k$ 번째 LS부호를 나타내는

$1 \times (N+2 \times L_{GUARD})$ 의 크기를 갖는 행 벡터이고,  $0^{L_{GUARD}}$ 는  $N/2 \times L_{GUARD}$ 의 크기를 갖고 값은 0인 영행렬(zero matrix)이고,  $C^N$ 과  $S^N$ 은  $LS^N$ 에서 사용되는  $N/2 \times N/2$ 의 크기를 갖는 부분 행렬이다.

<70> 위의 LS부호들 중에서 간섭제거창 구간동안 서로 직교인 부호들의 집합인 직교부호 집합은 총  $2^s$ 개의 집합이 존재하며, 각 직교 집합내의 원소개수는  $2^{m-s}$



개이며, 상기 직교부호 집합(Orthogonal code set)  $O_k$ 들은 다음과 같이 표시할 수 있다.

$$\begin{aligned}
 <71> \quad O_1 = \{LS_0^{N+2 \times L_{GUARD}}, LS_1^{N+2 \times L_{GUARD}}, \dots, LS_{2^{m-1}-1}^{N+2 \times L_{GUARD}}\} \\
 O_2 = \{LS_{2^{m-1}}^{N+2 \times L_{GUARD}}, LS_{2^{m-1}+1}^{N+2 \times L_{GUARD}}, \dots, LS_{2^{m-1}+2^{m-1}-1}^{N+2 \times L_{GUARD}}\} \\
 O_3 = \{LS_{2 \times 2^{m-1}}^{N+2 \times L_{GUARD}}, LS_{2 \times 2^{m-1}+1}^{N+2 \times L_{GUARD}}, \dots, LS_{2 \times 2^{m-1}+2^{m-1}-1}^{N+2 \times L_{GUARD}}\} \\
 \vdots \\
 O_k = \{LS_{(k-1) \times 2^{m-1}}^{N+2 \times L_{GUARD}}, LS_{(k-1) \times 2^{m-1}+1}^{N+2 \times L_{GUARD}}, \dots, LS_{(k-1) \times 2^{m-1}+2^{m-1}-1}^{N+2 \times L_{GUARD}}\} \\
 \vdots \\
 O_{2^m} = \{LS_{(2^m-1) \times 2^{m-1}}^{N+2 \times L_{GUARD}}, LS_{(2^m-1) \times 2^{m-1}+1}^{N+2 \times L_{GUARD}}, \dots, LS_{(2^m-1) \times 2^{m-1}+2^{m-1}-1}^{N+2 \times L_{GUARD}}\}
 \end{aligned}$$

<72> 상기의 직교부호 집합들 중에서 어느 것을 선택해도 같은 특성을 보이게 된다. 하지만 실제 사용할 수 있는 직교부호 집합은 오직 한 개뿐이다. 즉, 만일 직교부호 집합  $O_1$ 을 사용하게 되면, 나머지 직교부호 집합  $O_2, O_3, \dots, O_{2^m}$ 들은 사용할 수 가 없게 된다. 만일 여러 가지 직교부호 집합들을 동시에 사용하게 되면 간섭 제거창내에서 자기상관특성과 상호상관특성이 유지되지 않게 된다.

<73> 따라서 직교부호 집합을 대표하는 집합을  $L$ 이라고 하고, 집합의 원소는  $L = \{l_0, l_1, \dots, l_{2^{m-1}-1}\}$ 으로 표시하도록 정의한다.

<74> 이때 각각의 직교부호 집합들  $O_k$ 와 집합  $L$ 의 원소들간의 대응관계는 원소 번호의 오름차순으로 일대일 대응관계가 된다. 즉, 만약 직교부호 집합으로  $O_1$ 을 선택하면  $L = O_1$ 이 되고, 직교 집합내 원소들은

$$<75> \quad l_0 = LS_0^{N+2 \times L_{GUARD}}, l_1 = LS_1^{N+2 \times L_{GUARD}}, \dots, l_{2^{m-1}-1} = LS_{2^{m-1}-1}^{N+2 \times L_{GUARD}}$$

<76> 의 관계식을 갖게 된다. 따라서 만일 직교부호 집합으로  $O_k$ 를 선택한다면,  $L = O_k$ 가 되고 원소들은

$$<77> \quad l_0 = LS_{(k-1) \times 2^{m-1}}^{N+2 \times L_{GUARD}}, l_1 = LS_{(k-1) \times 2^{m-1}+1}^{N+2 \times L_{GUARD}}, \dots, l_{2^{m-1}-1} = LS_{(k-1) \times 2^{m-1}+2^{m-1}-1}^{N+2 \times L_{GUARD}}$$

<78> 의 관계식이 성립하게 된다.

<79> 둘째로, 상기에서 생성한 LS부호를 도 2나 도 3과 같이 I성분과 Q성분에 각각 다른 부호를 할당하는 경우에 180도 위상천이가 최소가 되는 조합을 선택하는 최적 부호쌍에 대해 설명한다.

<80> 상기에서 설명한바와 같이 I성분 확산부호와 Q성분 확산부호간의 180도 위상천이가 적을수록 침투전력대 평균전력비(PAPR)가 줄어들게 된다. 즉, 확산부호로 LS부호를 사용하면 직교부호집합중에서 각각의 확산부호쌍 ( $I_{\text{branch}}$ 부호,  $Q_{\text{branch}}$ 부호) 또는 ( $Q_{\text{branch}}$ 부호,  $I_{\text{branch}}$ 부호)를 선택해야 되는데, 이때 각각의 확산 부호쌍에서 I성분 부호와 Q 성분 부호간 180도 위상천이가 최소화하는 조합을 선택하는 것이 최적의 부호쌍이 된다.

<81> 그러면 최적 부호쌍을 어떻게 구성할 것인지 설명한다.

<82> 상기에서 설명한 직교부호선택방법, 즉 LS생성관계식에 의해 생성된 직교부호 집합을  $\mathcal{O}_k$ 라 하고, 각 직교부호집합  $\mathcal{O}_k$ 의 구성요소를 일정한 LS식으로 정의하고, 직교부호집합을 대표하는 집합을  $\mathcal{L}$ 이라고 표현하여, 상기  $\mathcal{L}$ 의 집합의 원소를  $\mathcal{L} = \{I_0, I_1, \dots, I_{2^{*k-2}}, I_{2^{*k-1}}\}$ 으로 표시했을 때, 직교부호집합  $\mathcal{O}_k$ 와 대표집합  $\mathcal{L}$ 의 원소들간의 대응관계는 원소번호의 오름차순으로 일대일 관계가 성립하므로, 만일 직교부호 집합  $\mathcal{O}_k$ 를 선택시, 직교부호집합을 대표하는 집합을  $\mathcal{L}$ 이라고 하면  $\mathcal{O}_k = \mathcal{L}$ 의 관계식이 성립하게 되어, 직교부호집합은  $\mathcal{L} = \{I_0, I_1, \dots, I_{2^{*k-2}}, I_{2^{*k-1}}\}$ 으로 표현된다.

<83> 따라서 I성분 부호와 Q성분 부호간 최소 180도 위상천이가 일어나도록 하는 부호쌍은 다음과 같이 표현할 수 있다.

<84> ( $I_{branch}$ 부호,  $Q_{branch}$ 부호) 또는 ( $Q_{branch}$ 부호,  $I_{branch}$ 부호)

<85>  $= (I_0, I_{2-r}), (I_1, I_{2-r+1}), \dots, (I_{2-r+1}, I_{2-r})$ 이다.

<86> 셋째로, LS부호의 순차적 할당방식중 도 2나 도 3과 같이 I성분과 Q성분에 각각 다른 부호를 할당하는 확산방식인 경우에 대해 설명한다.

<87> \*\* LS부호의 순차적 할당방식 (1)

<88> 본 방법은 침투전력대 평균전력비를 최소화하기 위한 LS부호의 순차적 할당 방식으로, 도 2나 도 3과 같이 I성분과 Q성분에 각각 다른 부호를 할당하는 확산방식인 경우에서의 LS부호 할당은 상기 최적 부호쌍에서 침투전력대 평균전력비를 고려하여 상기에서 제안한 최적부호쌍의 I성분 부호와 Q성분 부호간의 부호쌍을 아래와 같은 부호쌍(code pair)의 집합  $P$ 로 분류(정의)하여, 부호쌍 집합  $P$  내에서 부호쌍을 할당하는 방식이다.

<89>  $P = \{ (Code_{left}, Code_{right}) \mid (Code_{left}, Code_{right}) = (I_{branch} \text{부호}, Q_{branch} \text{부호}) \text{ 또는 } (Q_{branch} \text{부호}, I_{branch} \text{부호}) \}$

<90> 이때 실제 부호쌍은,

<91>  $P = \{ (I_0, I_{2-r}), (I_1, I_{2-r+1}), \dots, (I_{2-r+1}, I_{2-r}) \}$ 이다.

<92> 상기와 같은 부호쌍 집합내의 부호쌍은 침투전력대 평균전력비를 최소로 하는 조합이므로, 침투전력대 평균전력비 관점에서는 어느 것이 먼저 할당되어도 상관없다.

<93> 따라서 상기와 같이 I성분 부호와 Q성분 부호간의 부호쌍을 부호쌍(code pair)의 집합  $P$ 로 분류하여, 부호쌍 집합  $P$ 내에서 부호쌍을 할당시는 침투전력대 평균전력비를 최소로 할 수 있다.

<94>      \*\* LS부호의 순차적 할당 방식 (1-예)

<95>      상기의 LS부호의 할당방식의 적용 예를 들면 다음과 같다. 가장 간단한 예로서 각각의 부호쌍 집합에서 부호쌍 할당시 차례순서 그대로 오름차순으로 할당한다. 즉, 도 2나 도 3과 같이 I성분과 Q성분에 각각 다른 부호를 할당하는 확산방식인 경우에서의 LS부호 할당은 상기 최적 부호쌍에서 첨두전력대 평균전력비를 고려하여 상기에서 제안한 최적 부호쌍의 I성분 부호와 Q성분 부호간의 부호쌍의 순서 그대로 할당한다.

<96>      즉, ( $I_{\text{branch}}$ 부호,  $Q_{\text{branch}}$ 부호) 또는 ( $Q_{\text{branch}}$ 부호,  $I_{\text{branch}}$ 부호)의 할당 순서를

<97>       $= (l_0, l_{2-r}), (l_1, l_{2-r+1}), \dots, (l_{2-r+1}, l_{2-r})$ 의 순서대로 차례로 할당한다. 따라서 상기순서대로 도 2나 도3 의 I성분과 Q성분에 부호를 할당시 첨두전력대 평균전력비를 최소로 하는 부호 할당 방법이다.

<98>      \*\* LS부호의 순차적 할당방식 (2)

<99>      본 방법은 간섭제거창의 길이를 증가시키기 위한 LS부호의 순차적 할당방식으로서, 전체 사용가능 개수 부호중에서 절반 이하가 사용되는 경우 간섭제거창의 길이가 늘어난 효과를 얻기 위해서 첨두전력대 평균전력비 관점에서는 준최적(sub-optimum)의 부호쌍을 선택하는 방법이다.

<100>      우선 I성분 부호, Q성분 부호간의 부호쌍을 다음과 같이 부호쌍 집합으로 분류한다.

<101> 따라서, 상기 직교부호 선택방법에 의거 선택한 직교부호 집합을

$L = \{I_0, I_1, \dots, I_{2^{r-1}-2}, I_{2^{r-1}-1}\}$ 이라 할 때, 부호쌍 집합  $P$ 는 다음과 같이 정의한다.

<102>  $P = \{(Code_{left}, Code_{right}) \mid (Code_{left}, Code_{right}) = (I_{branch} \text{ 부호}, Q_{branch} \text{ 부호}) \text{ 또는 } (Q_{branch} \text{ 부호}, I_{branch} \text{ 부호})\}$

<103> 이후 부호쌍 집합내에서 부호쌍을 할당하며, 이때 실제 부호쌍 집합은,

<104>  $P_1 = \{(I_0, I_{2^{r-1}-1}), (I_1, I_{2^{r-1}-2}), \dots, (I_{2^{r-1}-2}, I_{2^{r-1}-1})\}$

<105>  $P_2 = \{(I_{2^{r-1}}, I_{2^{r-1}+2^{r-1}-1}), (I_{2^{r-1}+1}, I_{2^{r-1}+2^{r-1}-2}), \dots, (I_{2^{r-1}+2^{r-1}-2}, I_{2^{r-1}+2^{r-1}-1})\}$ 이다.

<106> 상기 각각의 부호쌍 집합내의 부호쌍은 어느 것이 먼저 할당되어도 상관없다. 즉, 같은 부호쌍 집합인  $P_1$ 내와  $P_2$ 내에서는 어느 것이 먼저 할당되어도 상관없다.

<107> 더욱 상세하게 설명하면, 부호쌍 집합들에서 일단 부호쌍 집합을 선택한 후 각각의 부호쌍 집합내에서 부호쌍을 할당한다.

<108> 우선 첫 번째 부호쌍 집합  $P_1$ 내의 부호쌍들 중에서 부호쌍을 할당한 후, 부호쌍 집합  $P_1$  내의 모든 부호쌍들을 할당하여 더 이상 할당할 부호가 없는 경우에 다음 부호쌍 집합  $P_2$ 을 선택한 후  $P_2$ 내의 부호쌍들 중에서 부호쌍을 할당한다.

<109> 이때 각각의 부호쌍은 부호쌍의 집합  $P_1, P_2$  각각의 집합내에서는 어느 부호쌍이 먼저 할당되어도 상관없다.

<110> 따라서 상기의 방법에 의한 부호 할당은 사용하는 채널수가 적어서 부호쌍의 할당이  $P_1$  부호쌍의 집합내에서 이루어지는 동안은 간섭제거창의 길이가 증가하는 효과를 얻게 된다.

<111> \*\* LS부호의 순차적 할당방식 (2-예)

<112> 상기의 LS부호의 할당방식의 적용 예를 들면 다음과 같다. 가장 간단한 예로서 각각의 부호쌍 집합에서 부호쌍 할당시 차례순서 그대로 오름차순으로 할당한다. 즉, 상기 직교부호 선택 방법에 의거 선택한 직교부호 집합이  $L=\{l_0, l_1, \dots, l_{2^{*e_1-2}}, l_{2^{*e_1-1}}\}$ 이라 할 때 다음 순서대로 부호쌍을 차례대로 순차적으로 할당한다.

<113> 즉, ( $I_{\text{branch}}$ 부호,  $Q_{\text{branch}}$ 부호) 또는 ( $Q_{\text{branch}}$ 부호,  $I_{\text{branch}}$ 부호)의 할당 순서를

<114>  $(l_0, l_{2^{*e_1-1}}), (l_1, l_{2^{*e_1-2}}), \dots, (l_{2^{*e_1-2}}, l_{2^{*e_1-1}}), (l_{2^{*e_1-1}}, l_{2^{*e_1-2}}), \dots, (l_{2^{*e_1-2}}, l_{2^{*e_1-1}}), \dots, (l_{2^{*e_1-2}}, l_{2^{*e_1-1}})$

<115> 의 순서대로 할당한다.

<116> 상기에 의한 순차적 할당방법은 사용하는 채널수가 적어서 부호할당이  $(l_0, l_{2^{*e_1-1}}), (l_1, l_{2^{*e_1-2}}), \dots, (l_{2^{*e_1-2}}, l_{2^{*e_1-1}})$ 내에서 이루어지는 동안은 간섭제거창의 길이가 증가하게 되는 효과를 얻게 된다.

<117> 네 짝로, LS부호의 순차적 할당방식중 도 1과 같이 I성분과 Q성분에 동일한 부호를 할당하는 확산방식인 경우에 대해 설명한다.

<118> \*\* LS부호의 순차적 할당방식 (3)

<119> 본 방법은 전체 사용가능 개수 부호중에서 절반 이하가 사용되는 경우 간섭제거창의 길이가 늘어난 효과를 얻기 위한 LS부호의 순차적 할당방식이다. 상기의 LS부호를 다음과 같이 부호집합으로 분류한다.

<120> 상기 직교부호 선택방법에 의거 선택한 직교부호 집합을  $L=\{l_0, l_1, \dots, l_{2^{m-1}-1}\}$ 이라 할 때, 부호 집합들은 다음과 같이 정의한다.

$$\begin{aligned} <121> \quad L_1 &= \{l_0, l_1, l_2, l_3\} \\ L_2 &= \{l_4, l_5, l_6, l_7\} \\ L_3 &= \{l_8, l_9, l_{10}, l_{11}, l_{12}, l_{13}, l_{14}, l_{15}\} \\ &\vdots \\ L_k &= \{l_{2^{k-1}}, l_{2^{k-1}+1}, l_{2^{k-1}+2}, l_{2^{k-1}+3}, \dots, l_{2^{k-1}+2^{k-1}-1}\} \\ &\vdots \\ L_{m-g-1} &= \{l_{2^{m-g-1}}, l_{2^{m-g-1}+1}, l_{2^{m-g-1}+2}, l_{2^{m-g-1}+3}, \dots, l_{2^{m-g-1}+2^{m-g-1}-1}\} \end{aligned}$$

<122> 단, 일반화된 부호집합표시  $L_k$ 는  $k$ 가  $2 \leq k \leq m-g-1$ 인 자연수일 때 만 표시가능하며,  $k=1$ 인 경우 즉  $L_1$ 은 초기집합으로서 위와 같이 별도로 정의된다.

<123> 상기 각각의 부호집합내의 부호는 어느 것이 먼저 할당되어도 상관없다.  
즉, 같은 부호집합내의 부호들은 어느 것이 먼저 할당되어도 상관없다.

<124> 더욱 상세하게 설명하면, 부호집합순서에서 일단 부호집합을 선택한 후 각각의 부호집합내에서 부호를 할당한다.

<125> 우선 첫 번째 부호 집합  $L_1$ 내의 부호들 중에서 부호를 할당한 후, 부호 집합  $L_1$ 내의 모든 부호들을 할당하여 더 이상 할당할 부호가 없는 경우에 두 번째 부호집합  $L_2$ 을 선택한 후  $L_2$ 내의 부호들 중에서 부호를 할당한다.

<126> 상기 이후 세 번째( $L_3$ ), 네 번째( $L_4$ ), ...부호집합에도 상기의 부호 할당방식이 동일하게 적용된다.

<127> 따라서 상기의 방법에 의한 부호 할당은 사용하는 채널수가 적어서 부호할당이 적은 번호의 부호집합에서 이루어지는 경우 간섭제거창의 길이가 해당부호 집합의 간섭제거창의 길이로 적용되어 순서 없이 부호를 할당하는 경우에 비해 간섭제거창의 길이가 증가하게 되는 효과를 얻게 된다.

<128> \*\* LS부호의 순차적 할당방식 (3-예)

<129> 상기의 LS부호의 할당방식의 적용 예를 들면 다음과 같다. 가장 간단한 예로서 각각의 부호집합에서 부호 할당시 차례순서 그대로 오름차순으로 할당한다. 즉, 상기 직교부호 선택 방법에 의거 선택한 직교부호 집합이  $L=\{l_0, l_1, \dots, l_{2^{m-1}-2}, l_{2^{m-1}-1}\}$  이라 할때 다음 순서대로 부호를 차례대로 순차적으로 할당한다.

<130> 즉, 할당 순서를  $l_0, l_1, \dots, l_{2^{m-1}-2}, l_{2^{m-1}-1}$ 의 순서대로 차례대로 할당한다.

<131> 따라서 상기의 방법에 의한 부호 할당은 사용하는 채널수가 적어서 부호할당이  $l_0, l_1, \dots, l_{2^{m-1}-2}, l_{2^{m-1}-1}$ 내에서 이루어지는 동안은 간섭제거창의 길이가 증가하게 되는 효과를 얻는다.

<132> 도 4는 LS부호를 대표직교부호 집합으로 분류하는 실시예 흐름도이다.

<133> 먼저 사용자는 0이 아닌 원하는 부호길이를 선택한다. 단 부호길이 N은  $2^m$ 의 값을 가지며 m은 2이상의 자연수이다. (단계 40, 41).

<134> LS 부호를 생성하고, 부호성분 길이  $L_{GUARD}$  와 간섭제거창길이  $L_{IFW}$  를 선택하여 관계식이  $L_{GUARD} \geq L_{IFW} \geq 0$ 인가를 판단한다. (단계 42, 43, 44, 45).

<135> 상기 판단결과,  $L_{GUARD} \geq L_{IFW} \geq 0$ 이 아니면 상기 단계 43을 반복하고,  $L_{GUARD} \geq L_{IFW} \geq 0$ 이면  $2^{g-1} \leq L_{IFW} \leq 2^g$ 를 만족하는 g를 구한다. (단계 46).

<136> 상기 단계 46이후 직교부호집합분류 k=1로 하고, 직교부호원소분류 j=0으로 설정한다. (단계 47, 48).

<137> k번째 직교부호집합  $O_k$ 에  $(k-1) \times 2^{m-g} + j$  번째 LS 부호를 원소로 포함 시킨다. (단계 49).



- <138>      상기  $j$ 에다 1을 더하여 즉,  $j+1$  하여  $j > 2^{m-g}-1$ 를 판단하여, 성립되지 않으면  
 상기 단계 49를 재수행하고, 성립되면 상기 단계 47의  $k$ 값에 1을 더한다. (단계  
 50,51,52).
- <139>      이후  $k > 2^g$ 인가를 판단하여, 성립되지 않으면 상기 단계 48이하 단계를 재  
 수행하고, 성립되면  $2^g$  개의 직교부호집합들중 한개의 집합을 선택하는 대표직교  
 부호집합을 선택한다. (단계 53,54).
- <140>      대표직교부호집합원소에 선택한 직교부호집합원소를 오름차순으로 대응시킨  
 다. (단계 55).
- <141>      도 5는 대표직교부호 집합의 LS부호를 할당하는 방법을 선택하는 흐름도이  
 다.
- <142>      상기 도 4에 의해 대표 직교부호 집합을 선택한다.(단계 60).
- <143>      상기 선택된 직교부호 집합을 I성분과 Q성분에 다른 LS부호를 할당하는가를  
 판단하여, 다르게 할당(QPSK방식)되면 침투전력대 평균전력비 최소화 부호쌍을  
 할당하게 되면 본 발명의 LS부호의 순차적 할당 방식(1)을 적용한다. (단계  
 61,62,63).
- <144>      상기 단계 61 판단결과, I성분과 Q성분에 다른부호가 할당되지 않을때는 간  
 섭제거창 기준으로 부호집합을 분류하며, 전체부호  $N$ 개중  $N/2$ 개이하 사용시 간섭  
 제거창 길이를 증가하게 하는 LS 부호의 순차적 할당방식(3)을 적용한다. (단계  
 66,67,68).

- <145> 또한 상기 단계 62 판단결과, 첨두전력대 평균전력비 최소화 부호쌍 할당이 아니면 전체부호 N개중 N/2개 이하 사용시 간섭제거창 길이를 증가하고 LS부호 순차적 할당방식(2)을 적용한다. (단계 64,65).
- <146> 상기한 바와 같이 본 발명에서는 LS부호 생성법으로 생성한 LS부호중 간섭 제거창내에서 자기상관 및 상호상관 특성을 만족하는 직교부호 집합을 일정한 LS 관계식으로 표시하며, 상기 직교부호 집합을 대표하는 집합을 일정한 LS관계식의 원소로 표시하여 상기 직교부호 집합과, 직교집합을 대표하는 집합의 원소들간의 대응을 원소번호의 오름차순으로 일대일 대응관계로 하여, 어느 LS부호를 선택시 도 그에 따른 직교부호 집합과 일정한 대응이 되도록 한다.
- <147> 또한 상기 선택한 직교부호 집합을 I성분과 Q성분 부호간 최소의 180도 위 상차가 되도록 일정한 직교부호집합 원소들을 이용하여 부호쌍을 생성한다.
- <148> 따라서 상기 직교부호 집합선택과 부호쌍을 이용하여, I성분과 Q성분에 각각 동일한 또는 다른 부호를 할당하는 방법을 각각 설명한 것이다.
- <149> 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하였으나, 본 발명은 다양한 변화와 변경 및 균등물을 사용할 수 있다. 본 발명은 상기 실시예를 적절히 변형하여 동일하게 응용할 수 있음이 명확하다.
- <150> 따라서 상기 기재 내용은 하기 특허청구범위의 한계에 의해 정해지는 본 발명의 범위를 한정하는 것이 아니다.

**【발명의 효과】**

<151>        본 발명은 LS부호를 사용한 확산방식들에서 I성분과 Q성분에 각각 다른 LS부호를 할당하는 확산방식인 경우, I성분과 Q성분에 할당한 부호들간의 180도 위상천이를 최소로 하는 부호쌍을 제안하여 침투전력대 평균전력비를 개선하고, 직교부호 집합내에서 LS부호를 할당하는 방법을 개선하여 간섭제거창의 길이를 증가하게 하는 효과가 있다.

<152>        또한 I성분과 Q성분에 각각 동일한 LS부호를 할당하는 확산방식인 경우, 직교부호 집합내에서 LS부호를 할당하는 방법을 개선하여 임시적으로 간섭제거창이 커지는 효과가 있다.



1020000085036

출력 일자: 2001/8/9

## 【특허청구범위】

## 【청구항 1】

부호길이  $N(=2^m)+2 \times L_{GUARD}$ 의 LS부호의 관계식이 다음과 같이 표시하는 경우에 있어서,

$$LS^{N+2 \times L_{GUARD}} = \begin{bmatrix} 0^{L_{GUARD}} & C^N & 0^{L_{GUARD}} & S^N \\ 0^{L_{GUARD}} & C^N & 0^{L_{GUARD}} & -S^N \end{bmatrix} \text{ or } \begin{bmatrix} C^N & 0^{L_{GUARD}} & S^N & 0^{L_{GUARD}} \\ C^N & 0^{L_{GUARD}} & -S^N & 0^{L_{GUARD}} \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} LS_0^{N+2 \times L_{GUARD}} \\ \vdots \\ LS_{N-1}^{N+2 \times L_{GUARD}} \end{bmatrix}$$

상기 LS부호들 중에서 간섭제거용 구간동안 서로 직교인 부호들의 집합을

$$O_1 = \{LS_0^{N+2 \times L_{GUARD}}, LS_1^{N+2 \times L_{GUARD}}, \dots, LS_{2^{m-1}-1}^{N+2 \times L_{GUARD}}\}$$

$$O_2 = \{LS_{2^{m-1}}^{N+2 \times L_{GUARD}}, LS_{2^{m-1}+1}^{N+2 \times L_{GUARD}}, \dots, LS_{2^m-2^{m-1}-1}^{N+2 \times L_{GUARD}}\}$$

$$O_3 = \{LS_{2 \times 2^{m-1}}^{N+2 \times L_{GUARD}}, LS_{2 \times 2^{m-1}+1}^{N+2 \times L_{GUARD}}, \dots, LS_{2 \times 2^{m-1}+2^{m-1}-1}^{N+2 \times L_{GUARD}}\}$$

$$\vdots$$

$$O_k = \{LS_{(k-1) \times 2^{m-1}}^{N+2 \times L_{GUARD}}, LS_{(k-1) \times 2^{m-1}+1}^{N+2 \times L_{GUARD}}, \dots, LS_{(k-1) \times 2^{m-1}+2^{m-1}-1}^{N+2 \times L_{GUARD}}\}$$

$$\vdots$$

$$O_{2^k} = \{LS_{(2^k-1) \times 2^{m-1}}^{N+2 \times L_{GUARD}}, LS_{(2^k-1) \times 2^{m-1}+1}^{N+2 \times L_{GUARD}}, \dots, LS_{(2^k-1) \times 2^{m-1}+2^{m-1}-1}^{N+2 \times L_{GUARD}}\}$$

형태로 표시하고, 상기 직교부호 집합을 대표하는 집합을  $L$ 이라고 하고, 집합의 원소를  $L = \{l_0, l_1, \dots, l_{2^{m-1}-1}, l_{2^{m-1}}, l_{2^{m-1}+1}, \dots, l_{2^m-2^{m-1}-1}, l_{2^{m-1}+2^{m-1}}, l_{2^{m-1}+2^{m-1}+1}, \dots, l_{2^m-2^{m-1}+2^{m-1}-1}\}$ 으로 표시했을 때, 직교부호집합으로  $O_k$ 를 선택시 대응관계가  $O_k = L$ 이 되고, 원소들은  $l_0 = LS_{(k-1) \times 2^{m-1}}^{N+2 \times L_{GUARD}}, l_1 = LS_{(k-1) \times 2^{m-1}+1}^{N+2 \times L_{GUARD}}, \dots, l_{2^{m-1}-1} = LS_{(k-1) \times 2^{m-1}+2^{m-1}-1}^{N+2 \times L_{GUARD}}$ 의 관계식이 성립하게 되는 것을 특징으로 하는 LS 직교부호집합 선택 방법.

## 【청구항 2】

제 1항에 있어서, 선택한 직교부호 집합  $L$ 의 집합을  $L = \{l_0, l_1, \dots, l_{2^{m-1}-1}, l_{2^{m-1}}, l_{2^{m-1}+1}, \dots, l_{2^m-2^{m-1}-1}, l_{2^{m-1}+2^{m-1}}, l_{2^{m-1}+2^{m-1}+1}, \dots, l_{2^m-2^{m-1}+2^{m-1}-1}\}$ 으로 표현하고, I성분 부호와 Q성분 부호간 최소 180도 위상차이가 일어나도록 하는 부호쌍을

(I<sub>branch</sub>부호, Q<sub>branch</sub>부호) 또는 (Q<sub>branch</sub>부호, I<sub>branch</sub>부호) =

$$(I_0, I_{2^{m-1}}), (I_1, I_{2^{m-1}+1}), \dots, (I_{2^{m-1}-1}, I_{2^m-1})$$

와 같이 표현하는 것을 특징으로 하는 LS부호 부호쌍 설정 방법.

### 【청구항 3】

제 2항에 있어서, 침두전력대 평균전력비를 최소화하기 위한 최적부호쌍의 I성분 부호와 Q성분 부호간의 부호쌍을 다음과 같은 부호쌍(code pair)의 집합  $P$ 로 분류하고,

대표 직교부호집합을 대표하는 집합을  $\mathcal{L}$ 이라고 할 때, 부호쌍 집합은 다음과 같이 정의되고,

$$P = \{ (Code_{left}, Code_{right}) \mid (Code_{left}, Code_{right}) = (I_{branch} \text{부호}, Q_{branch} \text{부호}) \text{ 또는 } (Q_{branch} \text{부호}, I_{branch} \text{부호}) \}$$

이때 실제 부호쌍집합은,

$$P = \{ (I_0, I_{2^{m-1}}), (I_1, I_{2^{m-1}+1}), \dots, (I_{2^{m-1}-1}, I_{2^m-1}) \}$$

이며, 상기 정의된 부호쌍 집합  $P$ 내에서 부호쌍을 I성분과 Q성분에 할당하는 것을 특징으로 하는 LS부호의 순차적 할당 방법.

### 【청구항 4】

전체 사용가능 개수 부호중에서 절반 이하가 사용되는 경우 간섭제거량의 길이가 늘어난 효과를 얻기 위해서 침두전력대 평균전력비 관점에서는 준최적(sub-optimum)의 부호쌍을 선택하는 방법으로서,

우선 I성분 부호, Q성분 부호간의 부호쌍을 다음과 같이 부호쌍 집합으로 나누고,

직교부호 집합이  $L=\{l_0, l_1, \dots, l_{2^{*i-2}}, l_{2^{*i-1}}\}$ 이라 할 때, 부호쌍 집합은 다음과 같이 정의되고,

$$P=\{(Code_{left}, Code_{right}) \mid (Code_{left}, Code_{right})=(I_{branch} \text{ 부호}, Q_{branch} \text{ 부호}) \text{ 또는 } (Q_{branch} \text{ 부호}, I_{branch} \text{ 부호})\}$$

이때 실제 부호쌍 집합은,

$$P_1=\{(l_0, l_{2^{*i-1}}), (l_1, l_{2^{*i-1}+1}), \dots, (l_{2^{*i-1}-1}, l_{2^{*i-1}})\}$$

$$P_2=\{(l_{2^{*i-1}}, l_{2^{*i-2}+2^{*i-1}}), (l_{2^{*i-1}+1}, l_{2^{*i-2}+2^{*i-1}+1}), \dots, (l_{2^{*i-2}+2^{*i-1}-1}, l_{2^{*i-1}})\}$$

이며, 상기에서 부호쌍 집합들에서 일단 부호쌍 집합을 선택한 후 각각의 부호쌍 집합내에서 부호쌍을 I성분과 Q성분에 할당하고,

상기 각각의 부호쌍 할당시 부호쌍의 집합  $P_1, P_2$  각각의 집합내에서는 어느 부호쌍이 먼저 할당되어도 무관한 LS부호 순차적 할당 방법.

#### 【청구항 5】

전체 사용가능 개수 부호중에서 절반 이하가 사용되는 경우 간섭제거량의 길이가 늘어난 효과를 얻기 위해 상기의 LS부호를 다음과 같이 부호집합으로 분류하고,

직교부호 집합이  $L=\{l_0, l_1, \dots, l_{2^{*i-2}}, l_{2^{*i-1}}\}$ 이라 할 때, 부호 집합들은 다음과 같이

$$\begin{aligned}
L_1 &= \{l_0, l_1, l_2, l_3\} \\
L_2 &= \{l_4, l_5, l_6, l_7\} \\
L_3 &= \{l_8, l_9, l_{10}, l_{11}, l_{12}, l_{13}, l_{14}, l_{15}\} \\
&\vdots \\
L_k &= \{l_{2^k}, l_{2^k+1}, l_{2^k+2}, l_{2^k+3}, \dots, l_{2^{k+1}-2}, l_{2^{k+1}-1}\} \\
&\vdots \\
L_{m-g-1} &= \{l_{2^{m-g-1}}, l_{2^{m-g-1}+1}, l_{2^{m-g-1}+2}, l_{2^{m-g-1}+3}, \dots, l_{2^{m-g-1}-2}, l_{2^{m-g-1}-1}\}
\end{aligned}$$

정의되면, 상기에서 일반화된 부호집합표시  $L_k$ 는  $k$ 가  $2 \leq k \leq m-g-1$ 인 자연수일 때 만 표시가능하며,  $k=1$ 인 경우 즉  $L_1$ 은 초기집합으로서 위와 같이 별도로 정의되고,

상기 정의된 부호 집합들에서 일단 부호집합을 선택한 후 각각의 부호집합 내에서 부호를 I성분과 Q성분에 같은 부호로 할당하고,

상기 각각의 부호 할당시 각각의 집합  $L_k$ 내에서는 어느 부호가 먼저 할당되어도 무관한 LS부호 순차적 할당 방법.

#### 【청구항 6】

LS 부호를 할당하는데 있어서,  
직교부호집합을 생성하는 단계와; 상기 직교부호 집합중에서 대표직교부호를 선택하는 단계와; I성분과 Q성분에 서로 다른 LS부호를 할당하는가를 판단하는 단계와; 침투전력대 평균전력비를 최소화 하는 부호쌍 할당인가를 판단하여, I성분 부호와 Q성분 부호간의 부호쌍을 부호쌍의 집합  $P$ 로 분류하여, 부호쌍 집합  $P$ 내에서 부호쌍을 할당하는 것을 특징으로 하는 LS 부호 할당 방법.

#### 【청구항 7】

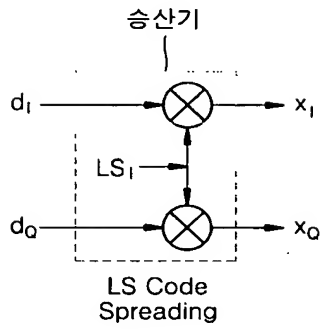
LS 부호를 할당하는데 있어서,



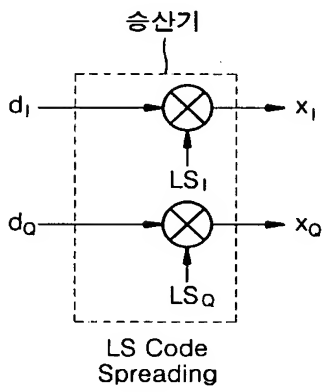
직교부호집합을 생성하는 단계와; 상기 직교부호 집합중에서 대표직교부호를 선택하는 단계와; I성분과 Q성분에 서로 다른 LS부호를 할당하는가를 판단하는 단계와;상기 판단결과에 따라 간섭제거창 기준으로 부호집합을 분류하여, 전체부호 N개중  $N/2$ 개 이하 사용시 각각의 부호집합에서 부호 할당의 차례순서 그대로 오름차순으로 할당하는 것을 특징으로 하는 LS 부호 할당 방법.

【도면】

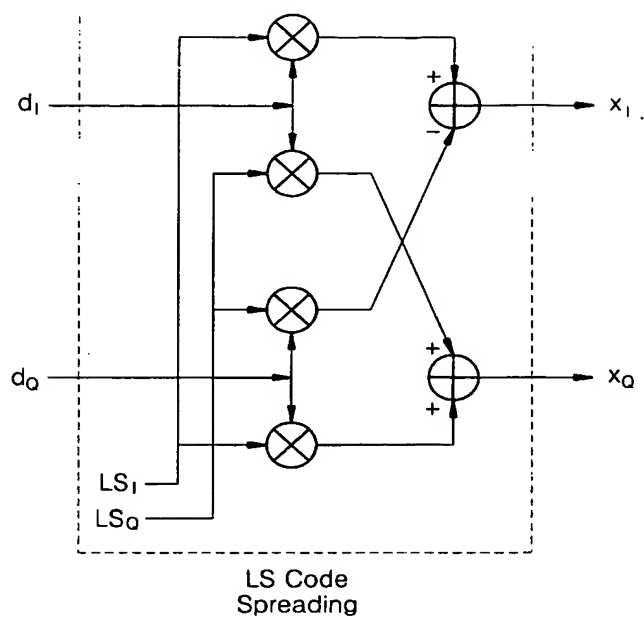
【도 1】



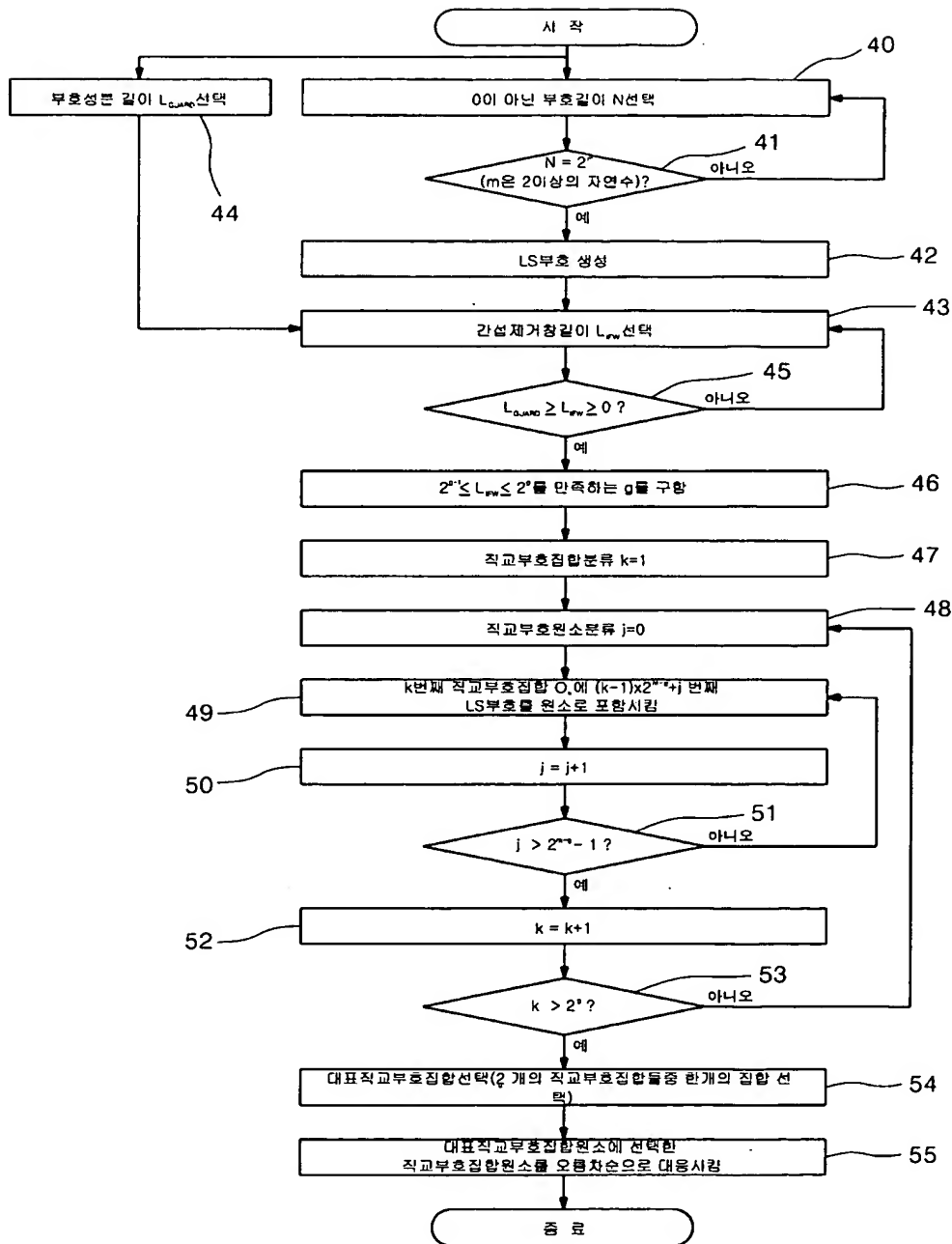
【도 2】



【도 3】



【도 4】



【도 5】

